

教育学部学生の放射線に関する 知識についての調査

小 原 政 敏[§]

An Investigation of Basic Radioactivity Knowledge among Students of the Department of Education

Masatoshi Kohara

はじめに

平成23年3月11日の東北地方太平洋沖大地震による揺れと大津波によって東京電力福島第一原子力発電所が制御不能となり、核燃料がメルトダウンし、原子炉の水素爆発によって大量の放射性物質が放出された。放射性物質は爆発当時の風によって福島第一原子力発電所の周辺をはじめ福島県・宮城県および関東地方全域に飛散した。もちろん海洋や偏西風などの気流によって地球規模で飛散した放射性物質も微弱であるが観測されている。

幸い、飛散した放射性物質が堆積し放射線汚染が健康に影響を与える恐れのある地域は福島第一原子力発電所の近隣に限られており、この地域では未だに立ち入り禁止の措置がとられている。しかし、放射性物質の飛散によって農産物や海産物の放射線汚染への心配があり、現在でも放射線強度の検査の実施や商品の出荷停止などの措置が実施されている。

このような状況は時間の経過とともに軽減していくものと予測できるが

[§] 白鷗大学教育学部

震災前の状況に戻るまでの時間は不明である。放射線汚染地域から除染作業によって集積した汚染物質の取扱いも長時間にわたる対応が見込まれている。

このような状況では、今後も放射線に対する対応は必要不可欠なものと考えざるを得ない。教育学部の学生の多くは、大学卒業後、保育園・幼稚園・小学校・中学校・高等学校などに勤め、教育を担当することになる。

学校現場で教育に携わるとき、子どもたちの健康と安全にも配慮する必要がある、放射線の影響を無視することはできない。このため、教育学部学生には放射線についての基本的な知識が不可欠である。

放射線についての最初の知識は、中学校理科の中で扱われてきた。しかし、1981年度から実施された中学校学習指導要領理科では『放射線』の扱いは示されていない。この扱いは今年度から始まった新学習指導要領中学校理科では修正された。したがって高等学校で化学か物理を選択しない場合、『放射線』の学習をする機会はほとんどなかったと言える。このためここ31年間は、高等学校で物理か化学を履修しなかった場合、『放射線』についての学習はなかったと言わざるを得ない。現在45歳前の年代で文系のコースを選んだ場合、『放射線』の学習はほとんどなかったと言える。

本学で理科教育法を担当しているものとして、教育学部に入学する学生の多くが高等学校で文系のコースを選択しているため、『放射線』についての基本的な知識がどの程度であるかを調査する必要があると感じた。また、『放射線』についての知識をある程度充実させる必要から『放射線』についての授業の改善を図る必要があった。このようなことから本学の特別研究補助金申請をしたところ採用していただき、50万円の補助金を得ることができた。この補助金で放射線検出器、ウイelson霧箱、ガイガー・ミュラー計数器を購入でき、これらの装置を用いて具体的に『放射線』についての教育を実施できた。

今回は、『放射線』の授業実施前の学生の基礎的な知識について調査したことを中心に報告する。

1、放射線についての授業実施前の基礎知識調査

調査の内容は以下の通りである。

放射線について以下の事項に可能なかぎり正確に教えてください。(分からない場合は不明とする。)

1、所属専攻・コースのどれかに○をつけてください。

小学校コース、幼保コース、スポーツ健康専攻、英語専攻、心理専攻

2、学年について○をつけてください。

1年、2年、3年、4年

3、高等学校でのコースに○をつけてください。

普通科理数コース、普通科文系コース、工業科、商業科、農業科、総合科
上記以外のコースはその名前を記入してください。()

4、放射線という言葉を知ったのはいつ頃ですが。○をつけてください。

小学校、中学校、高等学校、大学、聞いたことがない

5、放射線という言葉は何によって知りましたか。○をとつけてください。
(複数可)

テレビ、ラジオ、雑誌、新聞、本、

教科書(科目名:)

学校の授業(科目名:)、

家族との会話(祖父母、父、母、兄弟)

友達、学校の先生(小学校、中学校、高等学校、大学

その他()

6、放射線についてこれまでに聞いたことまたは正しいと思うものを選択してください(複数選択可)。

(1) 放射線の実態(放射線の内容)について

①電磁波の一種、②極めて小さな粒子、③粒子と電磁波の両方

- ④地中からも自然に放出されている。⑤宇宙から降りそそいでいる。
- ⑥X線、⑦紫外線、⑧アルファ線、⑨ベータ線、⑩ガンマ線、
- ⑪放射線は種類により遅速はあるが自然に減少する。
- ⑫強さが半分になる時間を半減期という。
- ⑬放射線は鉛などで遮蔽できる。⑭線源から離れれば弱くなる。
- ⑮その他（ ）
- (2) 放射線の発生する場合はどれですか。
- ①原子核の自然の分裂、②電子殻の電子の放出、③高い電圧による放電、④高電圧送電線の電流、⑤携帯電話、⑥蛍光灯、
- ⑦太陽の活動、⑧原子炉内部での核燃料の反応、⑨電子レンジ、
- ⑩電磁誘導調理器 (IH)、⑪高温の燃焼、⑫ラジオやテレビの電波、
- ⑬火山活動、⑭その他（ ）
- (3) 放射線を測定する方法
- ①ガイガーミュラー計数管、②電離箱、③ウイelson霧箱、
- ④シンチレーションカウンタ、⑤半導体検出器、
- ⑥スペクトロメータ
- (4) 放射線の利用
- ①手荷物などの内部検査、②人体などの内部の検査、
- ③物質の内部構造の検査、④生物の遺伝子の研究、
- ⑤動物や植物の内部の物質の移動の研究、⑥薬の研究、
- ⑦宇宙の研究、⑧地球内部の研究、⑨化石などの年代測定、
- ⑩癌の治療、⑪発電、⑫生物の品種改良、
- ⑬その他（ ）
- (5) 放射線の人体への影響
- ①全身被曝と局所被曝がある。②急性被曝と慢性被曝がある。
- ③外部被曝と内部被曝がある。④放射線は細胞に影響を与える。
- ⑤急性障害では脱毛、白内障、皮膚の損傷、受胎能の減退がある。
- ⑥一定時間経過後発生する障害では悪性腫瘍（癌、白血病）、遺伝的

影響がある。

- ⑦放射線の影響は年齢が若いほど大きい。
- ⑧人体は常に弱い自然放射線を受けている。
- ⑨自然界の放射線は人体にほとんど影響しない。
- ⑩人体各部のX線撮影でも放射線を受けている。
- ⑪放射性物質を体内に取り込むと大きな影響を受ける。
- ⑫放射線が皮膚に着いても水で洗浄できる。
- ⑬放射線の影響は臓器によっても異なる。
- ⑭その他（ ）

(6) 放射線の強さを示す単位

- ①ベクレル (Bq) = 1 秒間に放出される放射線の数
- ②グレイ (Gy) = 物質 1 kg 当たりに吸収される放射線エネルギー (ジュール) の大きさ
- ③シーベルト (Sv) = グレイ × 放射線荷重係数 (放射線の種類による影響量) = 人体への影響量
- ④我が国では医療や自然放射線以外で一般の人の被曝量を年間 1 mSvとしている。(m = ミリ)

II、全員についての調査結果

(1) 調査学生数 196名 (授業を担当した学生数)

幼稚園保育士コース

107名

小学校教育コース

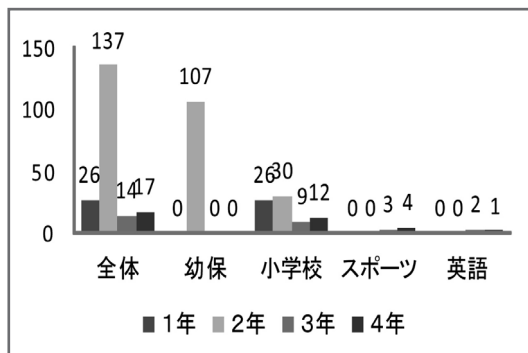
79名

スポーツ健康専攻

7名

英語教育専攻

3名

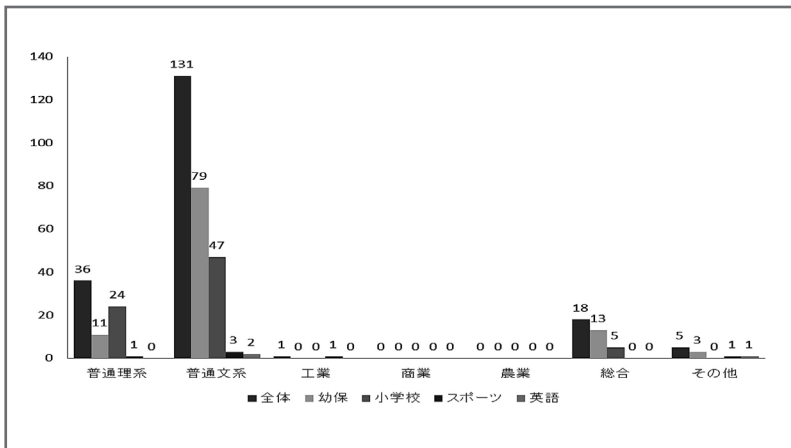


小 原 政 敏

(2) 学年別人数 196名

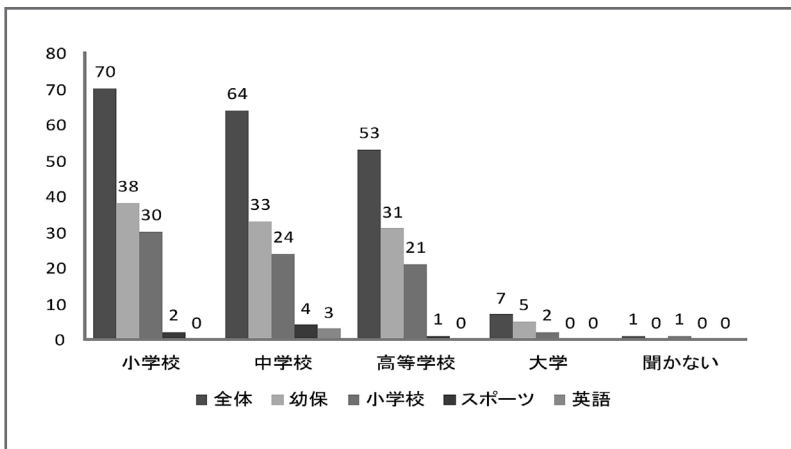
1 年26名、2 年137名、3 年14名、4 年17名

(3) 高等学校のコース別人数



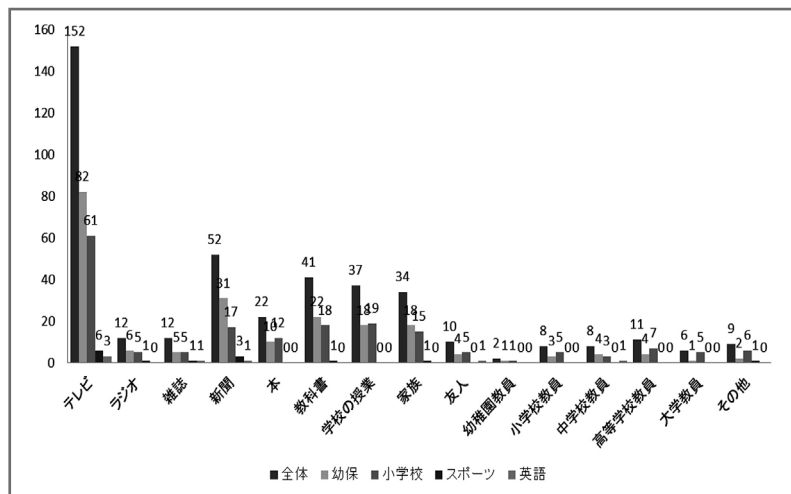
小学校教育コースでは、普通科の理数系コースを履修したものが3割を占めている。

(4) 『放射線』という言葉聞いた時期



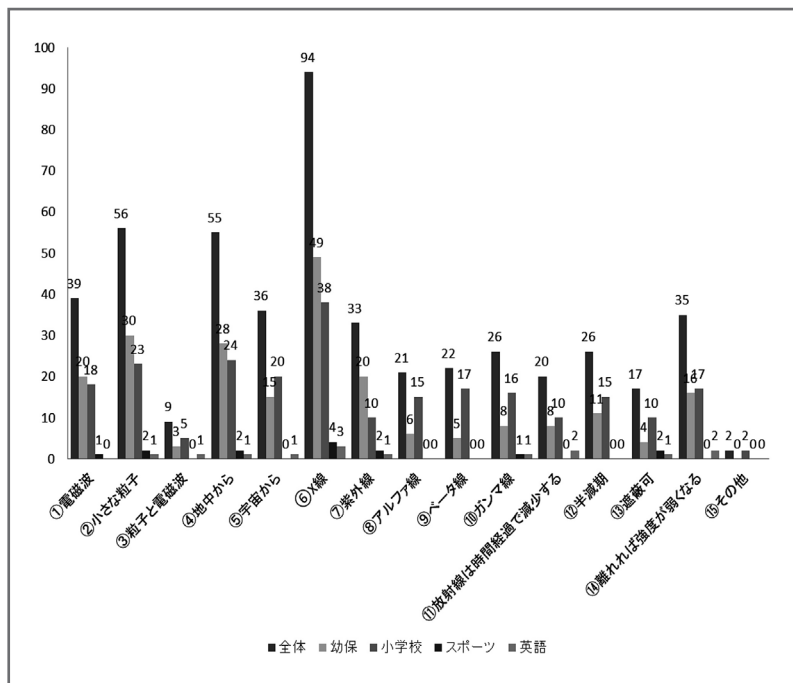
放射線という言葉をどのコース・専攻でも小学校の時に聞いていることが意外に多いと言える。

(5) 『放射線』の意味を知った機会



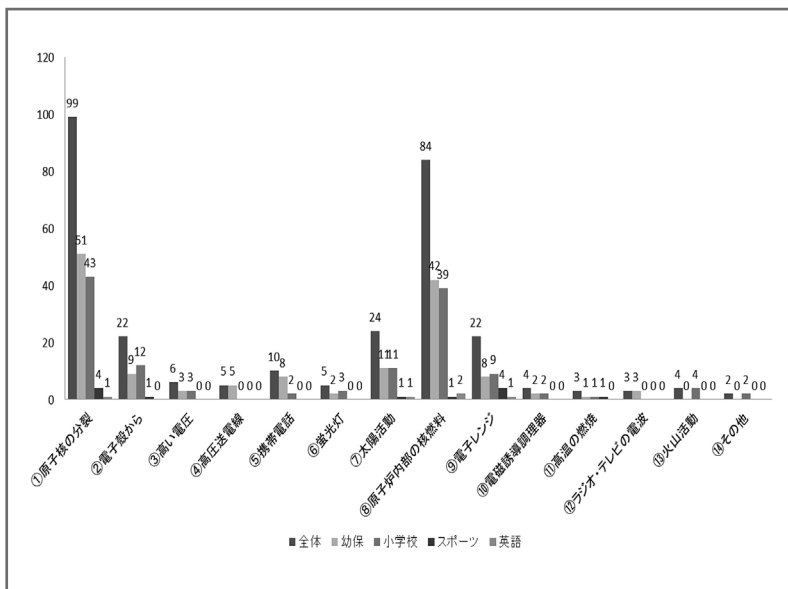
このデータは複数の回答を認めているので、重複した回答があるが、やはりテレビが8割を占め、影響が大きいことが分かる。新聞は3割弱である。学習指導要領中学校理科で放射線を扱わなかったこともあり、学校の授業や学校の先生は2割弱と少数となっている。その他は病院と東海村である。学校の授業では大部分が高等学校の物理と化学の授業と回答している。小学校コースの学生については、学校の授業の割合が多くなっており、これは普通高校における物理と化学の授業を履修しているものが多いためと考えられる。家族との会話の中で放射線についての意味を理解しているとの回答も2割弱あり、テレビの放送をもとに家族の話題となっていることが分かる。その他には、病院で説明を受けたと回答している。X線撮影時などに説明を受けたものとおもわれる。また、東海村との回答もあった。東海村の見学などが契機となっているものと思われる。

(6) 放射線の実態について



放射線の実態についての質問であるが、放射線として最も理解されているのはX線であることが分かる。約半数の学生はX線を放射線として認識している。 α 線・ β 線・ γ 線については、ほぼ1割の学生が放射線として理解しているに過ぎない。しかし、小学校コースでは2割弱が回答しており、幼稚園保育士コースと比較すると回答率が高くなっている。放射線が電磁波か小さな粒子であることは約2割の学生が認識している。放射線が地中から放出されていると考えている学生は3割弱である。半減期と遮蔽可能については1割前後の回答率であるが、小学校コースについては2割の回答率となっている。放射線源から離れると放射線が弱くなることは2割弱の回答となっている。

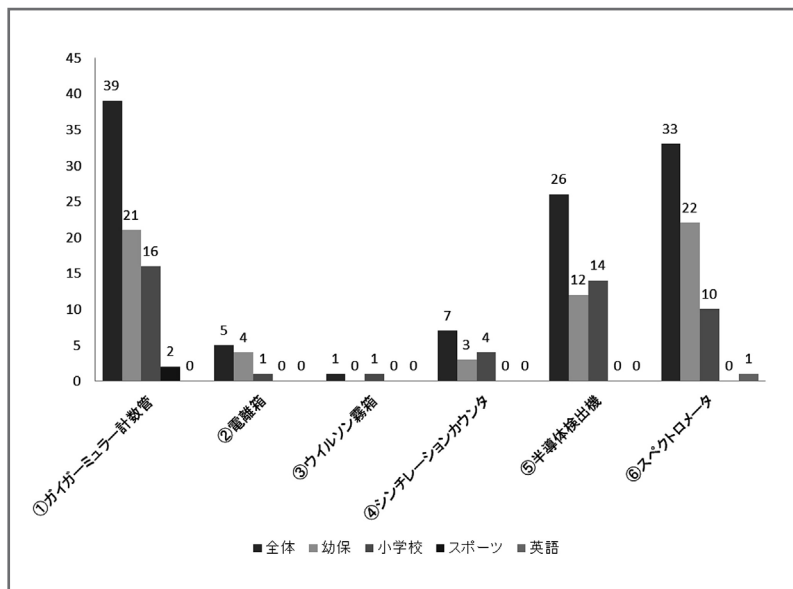
(7) 放射線の発生源



放射線は原子核の分裂と原子炉内の核燃料から放出されていることについては、約半数の学生が回答している。電子殻からの放出は文系のコースを履修すると電子の放出と放射線の放出を混同してしまうかもしれない。原子核と電子殻との区別が曖昧となっているものと思われる。電子レンジからが1割強であるのは放射線源についての確実な知識が不足していることを示している。携帯電話からも放射線が放出されているとの回答が全体で10名、小学校コースで2名あり、さらに高圧送電線やラジオ・テレビの電波も放射線源としているものがある。

これらの結果は、放射線についてしっかりした学習がなされていないことを意味している。このことが、放射線についての漠然とした不安の原因となるものと思われる。

(8) 放射線測定器



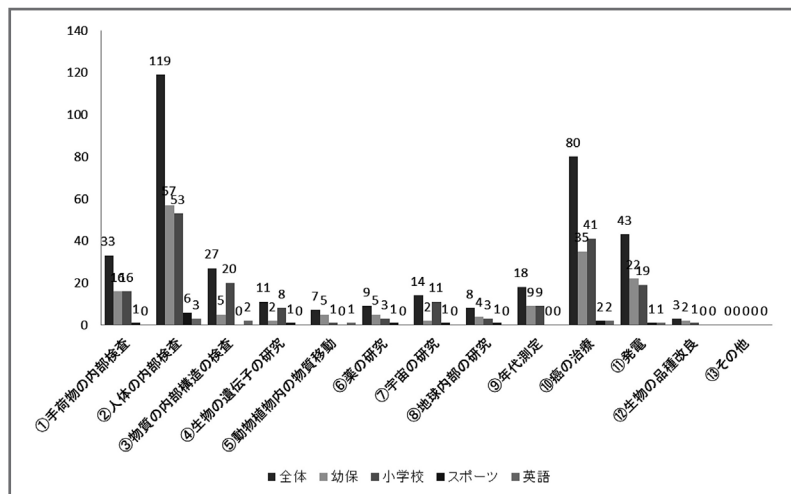
放射線の測定器は、その原理や操作方法などかなりの知識と体験がないと回答できないものであることを承知で設問としたが、結果は上記のグラフのようなものとなった。

ガイガーミュラー計数管を約2割の学生が回答したのは、放射線検出器としてガイガーカウンターがテレビなどで放送される機会が多く印象に残ることが多かったと思われる。

スペクトロメータは300万円～2000万円もする計測器である。このため、この装置は放射線に関わる専門機関以外には設置されていない。またこの計測器の説明についてはインターネットなどで調べなければ分かりづらい。それでも学生の回答が2割近くに達している理由は不明である。

半導体検出器は簡易な放射線検出器をはじめ高級な測定器まで使用されているが、半導体が使用されているという知識はあまり知られていない。1割強の学生が回答しているが、この理由も不明である。

(9) 放射線の活用



放射線の活用について、一番身近に知られているのはX線による肺の検診である。これはほぼ全員が体験していると思われるが、回答は6割程度である。4割の学生はX線による健康診断についてもその原理を理解していないのだろうか。もしそうだとすれば、理科教育がまだ不十分であることを示している。

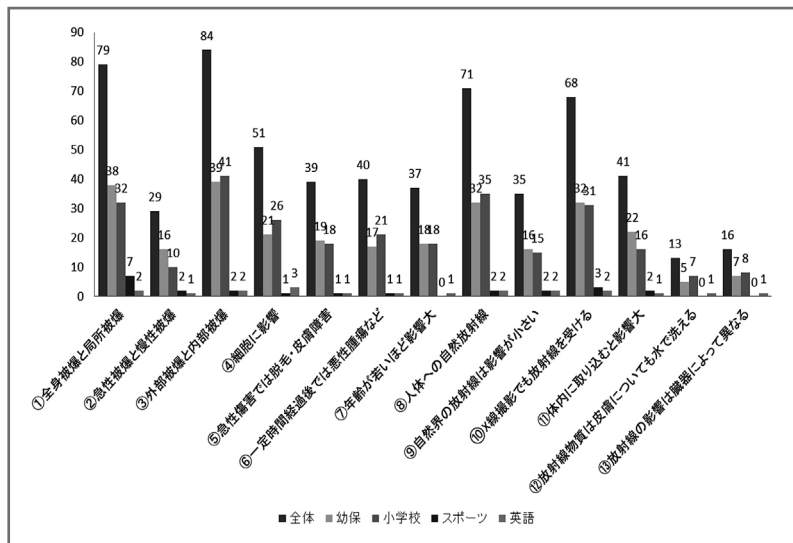
癌の治療については、マスコミでも扱うことが多く、全体として4割、小学校コースでは5割強が回答している。しかし、それでも期待した割合よりもかなり低い回答率である。

発電については、原子力発電所においてウランなどの放射性物質が核燃料として利用されているので、全員が回答しても良いものである。2割強の回答率はやはり疑問である。

手荷物検査と物質内部構造の検査については、X線による人体内部の検査を類推して回答できるが、1割強の回答である。

遺伝子の研究にX線が大きな役割を果たしたこと、化石や古代遺物の過去の年代測定に放射線が利用されていることも授業をはじめマスコミでも扱われることが多いが、基礎的な知識としては不十分である。

(10) 放射線の人体への影響



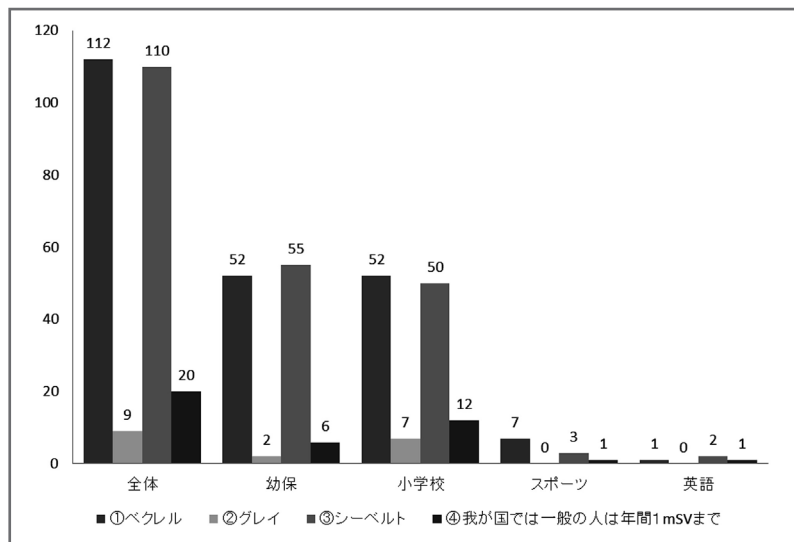
回答率が3割5分から4割強にわたる比較的多い項目は、

- ①全身被爆と局所被爆、
- ③外部被爆と内部被爆、
- ⑧人体は自然放射線を常に受けている。
- ⑩X線撮影でも放射線を受ける

の4項目である。どの項目もマスコミで扱うことが多く、学生たちも比較的分かりやすい項目である。しかし、4割程度の回答率はやはり低すぎる。将来教師として、放射線について子どもたちを指導する立場に就く学生にとってどの項目もさらに高い回答率が求められる。

他の項目は、小学校コースでは3割弱になっているものもあるが、全体として2割弱の回答率となっている。どの項目も重要な項目であり、今後の学習に期待したい。⑫放射線物質は皮膚についても水で洗えるは具体的な対応策としても必要な知識である。

(12) 放射線の強さを示す単位



放射線の強さを示す単位は、いろいろあり複雑であるが、今回の福島第一原子力発電所の事故以来マスコミでベクレルとシーベルトが頻繁に用いられるようになった。このため、ベクレルとシーベルトについては全体で6割弱の学生が回答している。幼稚園保育士コースでは5割強、小学校では6割強である。しかし、これは単位の名前のみであり、ベクレルとシーベルトの単位の決め方や測定方法についての内容についても確かめたものではない。

④一般人の人工放射線による年間被曝限度1[mSv]は、ICRP（国際放射線防護委員会）が定めたものであり、我が国でも準拠しているものである。このことについても福島第一原子力発電所の事故まではほとんどマスコミに出ることはなく、学校教育においても示されることはなかった。したがって、1割程度の学生しか回答できなかったとしてもやむを得ない結果と考える。

Ⅲ、まとめ

昨年の東日本太平洋沖大地震によって、福島第一原子力発電所が水素爆発をし、多量の放射性物質が福島県を中心に近隣各県と関東地方に飛散した。福島県を中心に放射線汚染をした学校が避難と放射線への対応に苦慮している状況から、将来小学校の教員を希望する学生たちの放射線に関する知識を確認し、可能な範囲で放射線に関する知識を身につけさせることが教職課程における理科教育の責務であると考えた。

今回のように簡単な調査であるが、調査を実施して学生たちの放射線に関する知識が極めて乏しいものであることを確認できた。義務教育として全員が履修する中学校の理科において、ここ30年間学習指導要領でも理科の内容に放射線が扱われていないことがこのような結果となっていることが明らかになった。放射線の内容、発生源、放射線の測定方法、放射線の活用、放射線の人体への影響、放射線の単位のどの項目についても良くて5割であり、多くは3割から2割程度の回答率であった。小学校コースでは高等学校で理系コースを履修した学生が3割近くになっていることがこれらの回答の要因となっていると考えることができるが、それでもまだ不十分な結果となった。高等学校では、理科総合などの科目は必修となっているが、物理・化学は選択科目であり、理系コースの履修者のみが放射線に関する基礎的な知識を学習するにすぎない。このことが今回の調査でも簡単な項目に回答できない状況となっていることを示している。

改めて、小学校教員養成課程の理科教育法で放射線の学習が今後数年間は不可欠であることが確認できた。

おわりに

平成23年3月11日の東日本大震災によって、東京電力福島第一発電所が破壊し、水素爆発によって大量の放射性物質が飛散した。福島県を中心に

近隣の県と関東地方においても放射線の汚染が確認された。特に学校でも放射能汚染によって校庭や外で活動できない事例が多発した。これらの放射能汚染と子どもたちの指導のために現場の教員が苦労していることもマスコミを通して心痛めることになった。

小学校教員養成課程の理科教育を担当しているものとして、卒業生が放射能汚染がまだしばらく続くと思われる福島県・栃木県に教員として勤務しており今後も卒業生の勤務が予想されることから、理科教育法の中で放射線について最小限の知識を具体的に実験を通して指導する必要性を感じた。

昨年度は、理科教育法の中で放射線についてどのようにまたどんな内容で指導すれば良いかという考えを思案としてこの論集に発表させていただいた。¹

今年度は、実験を伴った指導を考えていたところ本学の特別教育研究費補助金を本学教育研究所から認めていただいた。この研究費によってウイルソン霧箱1台、ガイガーカウンター1台、携帯型放射線検出器3台を購入できた。

今回は、指導前の学生たちの放射線に関する知識の状況を調査したが、今回は上記の測定器を用いた実験を実施、学生たちの知識がどのように深まったかについて調査し結果について報告する予定である。

¹ 『小学校教員養成課程における放射線の指導についての試案』

小 原 政 敏

参考文献

- | | | |
|-------------------------------|-------|------------|
| 1, 放射能のはなし | 野口邦和 | 青木書店 |
| 2, 基本を知る放射能と放射線 | 藤高和信 | 誠文堂新光社 |
| 3, 放射能と原子力 | 橋本久義 | |
| | 熊丸由布治 | ローレンスムック |
| 4, 小学校教員養成課程における放射線の指導についての試案 | 小原政敏 | 白鷗大学教育学部論集 |